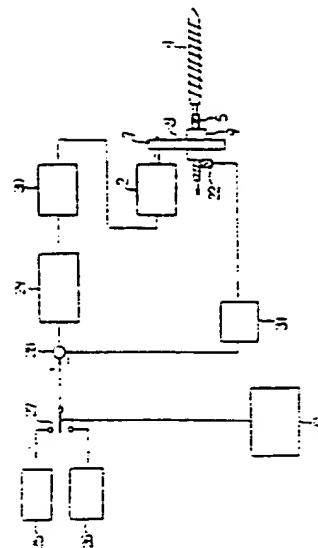


- (34) METHOD OF CONTROLLING INJECTION PRESSURE OF MOTOR DRIVEN INJECTION MOLDING MACHINE  
 (11) 61-154820 (A) (43) 1986 (19) JP  
 (21) Appl. No. 59-274339 (22) 22.1984  
 (71) SUMITOMO HEAVY IND LTD (72) NARUTOSHI NISHIIKE(1)  
 (51) Int. Cl. B29C45/50, B29C45/77

**PURPOSE:** To make it possible to effect stabilized injection control, by moving forward and backward a screw with a screw shaft threadably engaged with a nut, and detecting the injection pressure and the screw back pressure mechanically directly by a load meter thereby feeding back them to control the injection pressure and screw back pressure.

**CONSTITUTION:** The injection pressure that is generated by the rotation of a servomotor 2 to rotate a nut 9 is a pressure for pushing a screw 4 forward, and its reaction is a force for pushing the screw 4 backward, and its reaction becomes a force for pushing a second gear 8 backward to compress, via a bearing and a bearing holder, and a load meter 22 that detects the screw reaction and sends the signal of the detection value to an adder-subtractor 28 via an amplifier 31. A set value set by an injection pressure setting apparatus 25 and the detected value are compared and are subjected to an addition and subtraction operation, its deviation value is inputted into a controlling meter 29 where the PID compensation operation is carried out, its output is inputted into a servomotor amplifier 30, and also is inputted as an operation signal into the servomotor 2 for moving the screw forward and backward thereby controlling the rotation of the servomotor 2 to control the injection pressure of the screw 4.



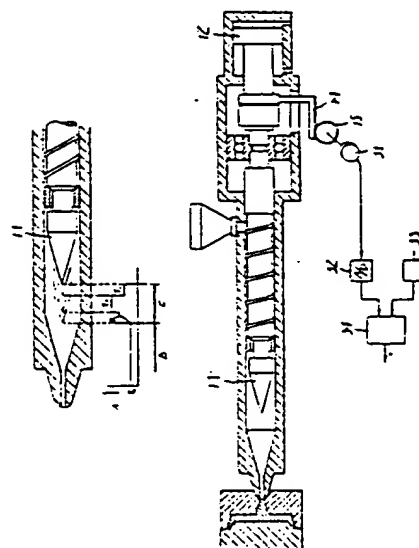
25: back pressure measuring apparatus

#### (54) METHOD OF CONTROLLING CHANGE-OVER OF PRESSURE MAINTAINING STAGE FOR INJECTION MOLDING MACHINE

- (11) 61-154821 (A) (43) 14.7.1986 (19) JP  
 (21) Appl. No. 59-279467 (22) 27.12.1984  
 (71) TOYO KIKAI KINZOKU K.K. (72) YOSHIYA TANIGUCHI(1)  
 (51) Int. Cl. B29C45/57, B29C45/50, B29C45/77

**PURPOSE:** To make it possible to effect stabilized filling of a cavity with a melted resin, by carrying out the change-over of the loading stage to the pressure maintaining stage when the speed of the filling stage has reached a predetermined speed.

**CONSTITUTION:** As the injection and filling stage proceeds and a cavity is filled with a melted resin, the forward movement of a screw 11 decreases from a final set speed  $V_s$ , and the real speed at every moment is inputted from a speed detector 31 via an A/C converter into a CPU34. On the other hand since a set speed  $V_0$  for change-over of pressure maintaining is inputted into the CPU34 from a setting apparatus 33, the filling stage is completed when the forward speed of the screw 11 lowers to  $V_0$ , and a command for controlling the pressure maintaining stage is issued. If a position detector such as a potentiometer and an encoder as a speed detector 31 is used, an input digital value of the position is inputted into the CPU34, and is divided by a time value by a reference clock built in the CPU34 to calculate the forward speed of the screw 11 and when it lowers to the set speed  $V_0$ , the change-over of the pressure maintaining is effected.



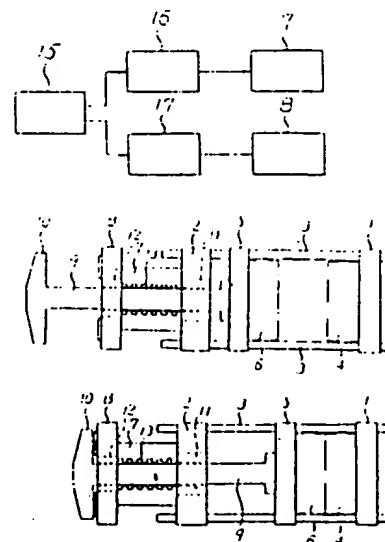
A: speed, B: pressure maintaining stage, C: filling stage

#### (54) CLAMPING APPARATUS FOR INJECTION MOLDING MACHINE

- (11) 61-154822 (A) (43) 14.7.1986 (19) JP  
 (21) Appl. No. 59-274340 (22) 28.12.1984  
 (71) SUMITOMO HEAVY IND LTD (72) MUTSUO HIRAI  
 (51) Int. Cl. B29C45/64, B22D17/26

**PURPOSE:** To convert electric energy directly into linear kinetic energy and to make effective and quick control possible, by using a linear motor for clamping in the first step of a clamping apparatus, and using a combination of the linear motor and an electromagnet for clamping in the second step to secure a further great force.

**CONSTITUTION:** For the clamping operation, a controller 16 for a linear motor is actuated by a signal of a main controller 15, and a linear motor 7 is driven by its output. A rod 9 is moved to the right linearly, and a mold 6 is moved forward to be joined to a mold 4 thereby carrying out the clamping in the first step. Then an electromagnet 8 is excited by the output of an electromagnet controller 17 to attract an attraction receiving section 10 at an end of the rod 9 thereby effecting a prescribed powerful clamping in the second step. In this case, it is preferable that a gap is formed between the electromagnet 8 and the attraction receiving section 10. With this state kept, a plasticized material is injected from the left and the right into the molds 4, 6, and after the completion of cooling, the electromagnet 8 is deenergized by the electromagnet controller 17, and the linear motor 7 is driven by the linear motor controller 16 to retract the rod 9, a movable platen 5 and the mold 6 thereby opening the molds.



⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭61-154820

⑬ Int. Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和61年(1986)7月14日

B 29 C 45/50  
45/77

7729-4F  
7179-4F

審査請求 未請求 発明の数 1 (全4頁)

⑮ 発明の名称 電動式射出成形機の射出圧制御方法

⑯ 特 願 昭59-274339

⑰ 出 願 昭59(1984)12月28日

⑱ 発 明 者 西 池 成 俊 千葉市長沼原町731番地1 住友重機械工業株式会社千葉製造所内

⑲ 発 明 者 安 立 退 良 千葉市長沼原町731番地1 住友重機械工業株式会社千葉製造所内

⑳ 出 願 人 住友重機械工業株式会社 東京都千代田区大手町2丁目2番1号

㉑ 代 理 人 弁理士 小山 総三郎 外1名

# 明 細 書

## 1. 発明の名称

電動式射出成形機の射出圧制御方法

## 2. 特許請求の範囲

スクリュ前後適用電動モータによりスクリュ前後適用ねじナットおよびねじ軸を介してスクリュを前後進させ、スクリュ回転用電動モータによりねじ軸を介してスクリュを回転させ、前記ねじナットにかかるスクリュ反力を荷重計により直接検出してフィードバックし、スクリュ前後適用電動モータを制御することを特徴とする電動式射出成形機の射出圧制御方法。

## 3. 発明の詳細な説明

### 〔産業上の利用分野〕

本発明は電動駆動されるプラスチック射出成形機の射出装置の充填並びに保持圧(以下、射出圧という)およびスクリュ背圧の制御方法に関する。

### 〔従来技術〕

射出成形機の射出装置として、従来の油圧式を代り、最近は、特開昭59-156726号公報に見られ

るように、電気サーボモータを用いた電動式のもの提案されている。

しかしながら、上記電動式の射出装置においては、駆動側のねじ軸に可動部材を螺合させているので、正駆動効率と逆駆動効率に差があり、電動機電流を一定に保っても押す時と引く時とでは圧力値が変わるという問題があった。また、この射出装置はサーボモータを駆動源として射出圧、背圧の制御に電動機のトルク(電流)を検出して予め定めたトルクに近ずけるように電流を変えて所定の圧力で射出できるように射出圧を制御している。これらの電動式の射出成形機の制御は同期形ACサーボモータが使われることが多く、モータのトルクを検出してサーボモータに流す電流を制御する方法であるからサーボモータ自体のトルクリップル(一定電流で電動機を回しても回転子の永久磁石の位置と固定子の電極の位置関係即ち回転角によって発生するトリクが変動すること)が大きく、射出圧およびスクリュ背圧の制御を行なおうとするとプラスマイナス数%の圧力変動が生じて、安定

した圧力制御ができないという問題があった。

#### 【発明の目的】

本発明は上記問題点を解決し、安定した射出制御が可能な電動式射出形成機の射出圧制御方法を提供することを目的とする。

#### 【発明の概要】

上記目的を達成するため、本発明は、スクリュねじ軸をねじナットに螺合させてスクリュを前後進させると共に、射出圧およびスクリュ背圧を機械的に直接荷重計で検出してフィードバックし、射出圧およびスクリュ背圧を制御するようにしたことを特徴とするものである。

これを更に、第1図、第2図に示す実施例に対応して説明すると、射出装置はスクリュ前後進用サーボモータ2により、スクリュ前後進用歯車8、ねじナット9、スクリュねじ軸5を介してスクリュ4を前後進させ、スクリュ4の前進時に可塑化したプラスチック材料を金型に射出し、スクリュ回転用ブレーキ付きサーボモータ3により、歯車14を介してスクリュ4を回転させてプラスチック材料の固

適用歯車8とを噛合させ、該第2段目の歯車8はねじナット9と一体構成とし、スクリュねじ軸5とねじナット9とは螺合している。また、第2段目の歯車8はナットハウジング10と一体構成となっており、ナットハウジング10内をスクリュねじ軸5、スプライン軸6が前後進移動可能となっており、第2段目の歯車8、ナットハウジング10はそれぞれ軸受11、12でハウジング1に回転自在に支持されており、更に、軸受11は軸方向に滑動可能のようにハウジング1に対して遊合されている。

また、ハウジング1内において、スクリュ回転用ブレーキ付きサーボモータ3の軸3'に取付けた第1段目の歯車13を設け、該歯車13と第2段目の歯車14即ちスクリュ回転用歯車14とを噛合させ、該第2段目の歯車14は、前記スプライン軸6と嵌合するスプライン穴部15と筒状部16を備え、スプライン軸6は前記歯車14と一体に回転すると共に歯車14の筒状部16内を前後進移動可能になっており、該歯車14の回転と共にスクリュ4も回転する。この第2段目の歯車14は軸受17、18とで回転可能に支

持および移送を行なうようになっている。そして、前記ねじナット9を介してスクリュ前後進用歯車8にかかる反力を荷重計22により直接検出してフィードバックし、スクリュ前後進用サーボモータ2を制御することにより射出圧およびスクリュ背圧を制御する。

#### 【発明の実施例】

以下、本発明の実施例を説明する。

第1図は本発明の一実施例に係る射出装置を示し、ハウジング1の外側にはスクリュ前後進用サーボモータ2およびスクリュ回転用ブレーキ付きサーボモータ3を設け、また、ハウジング1内にはスクリュ4を前後進移動、回転可能に突出して設け、スクリュ4は周知の如く加熱室内に収納する。そのスクリュ4はスクリュねじ軸5とトルク伝達可能に結合されており、スクリュねじ軸5はスプライン軸6と一体構成となっている。

ハウジング1内において、スクリュ前後進用サーボモータ2の軸2'に取付けた第1段目の歯車7を設け、該歯車7と第2段目の歯車8即ちスクリュ前後

進される。

ハウジング1内面にリング状に突出形成したギヤボックス隔壁19と第2段目の歯車8即ちスクリュ前後進用歯車8との間に軸受20、ベアリング押さえ21を介してロードセルなどの荷重計22を設ける。荷重計22はリング状のものにストレインゲージを貼り付けたもの、数個のブロックにストレインゲージを貼り付けたものとしてもよい。図中、23は軸受ナット、24は軸受ワッシャである。

第2図は射出圧、背圧を検出してフィードバック制御を行なう制御回路ブロック図を示したものである。図中、25は射出圧設定器、26は背圧設定器、27は射出圧・背圧切換器、28は加減算器、29は調節計、30はサーボモータアンプ、31は増幅器、32は制御装置である。

次に作用および制御方法を説明する。

射出工程において、スクリュ回転用ブレーキ付きサーボモータ3のブレーキを動かしてサーボモータ3の回転を停止させることによりスクリュ回転用の第2段目の歯車14の回転を停止させておき、

スクリュ前後通用サーボモータ2を回転させると第1段目の歯車7を介して第2段目の歯車8およびねじナット9が回転する。すると、第1図において右後方にあったスクリュねじ軸5が、第2段目の歯車14が回転を止められているので、左前方へ前進移動し、スクリュ回転により計量して既にためられていた可塑性したプラスチック材料を射出ノズルから金型に射出する。このとき、制御装置32からの信号により射出圧・背圧切換器27は射出圧設定器25側に切り換えられている。一方、射出圧はサーボモータ2の回転がねじナット9の回転となり前進方向へスクリュ4を押す圧力となったものであり、その反力がスクリュ4を後進方向へ押す力となりその反力は第2段目の歯車8即ちスクリュ前後通用歯車8を後方へ押す力となり、軸受20、ベアリング押さえ21を介して荷重計22を圧縮するものとなり、荷重計22はその圧縮力即ちスクリュ反力を検出し、その検出値信号は増幅器31を介して加減演算器28に送られる。そこで、公知の如く射出圧設定値25により設定されている設定値と検出値とを比較し

て加減演算してその偏差値を調節計29に入力し、調節計29でPID補償演算した出力をサーボモータアンプ30に入力し、操作信号としてスクリュ前後通用サーボモータ2に入力し、該サーボモータ2の回転を制御してスクリュ4の前進圧力即ち射出圧を制御する。

また、計量工程においてはスクリュ回転用ブレーキ付きサーボモータ3のブレーキを開放して該サーボモータ3を回転させ、第1段目の歯車13、第2段目の歯車14を回転させ筒状部16にスプライン穴部15で嵌合しているスプライン軸6を回転させる。このときスクリュねじ軸5が回転し、スクリュ4も回転する。同時にスクリュ前後通用サーボモータ2を回転させ、スクリュ4が回転することにより、ホッパーからのプラスチック原料がスクリュ4の先端に移送される。移送された樹脂により樹脂圧が高まると、この圧力(スクリュ背圧)を荷重計22により検出し、この検出値に基づいて前述した射出圧と同様にモータ2の回転を制御してスクリュ4の後退時の圧力、即ちスクリュ背圧を制御する。

なお、本発明の実施例ではサーボモータ2からねじナット9への回転力の伝達、および、サーボモータ3から筒状部16への回転力の伝達にそれぞれ歯車を使用した。この伝達手段は歯車に限定されるものではなく、ベルト、チェーン等の手段によることもできる。また、サーボモータの選択によっては、ねじナットに直接サーボモータの回転子を取り付けたり、筒状部16に直接サーボモータの回転子を取り付けることにより、回転の伝達手段を省くことも可能である。

また、本実施例では、スクリュ回転用にブレーキ付きサーボモータを使用した。射出工程時、スクリュ回転用モータにトルクを発生させ、スプライン軸6の回転を止めるように制御を行えばブレーキは不用である。

更に、スクリュ前後通用モータ2、スクリュ回転用モータ3はサーボモータに限定されることなく、スクリュ前後通用モータは本発明のためにはトルク制御のできるモータであればよく、スクリュ回転用モータは本発明のためにはいかなる種類のモ

動機でもよい。

#### 〔発明の効果〕

以上、本発明を実施例に基づいてその構成、作用について説明したが、本発明はスクリュ前後通用歯車、ねじナット、スクリュねじ軸を介してねじナットの回転によりスクリュを前後進させ、スクリュ前後通用歯車にかかるスクリュ反力を直接荷重計で検出してこれをフィードバック制御するようにしたので、射出圧およびスクリュ背圧制御の安定性、再現性の向上を計ることができる。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の一実施例に係る射出装置の断面図、第2図はその射出装置における射出圧、背圧の制御回路のブロック図である。

- 2 … スクリュ前後通用サーボモータ、3 … スクリュ回転用サーボモータ、4 … スクリュ、5 … スクリュねじ軸、6 … スプライン軸、8 … 第2段目の歯車即ちスクリュ前後通用歯車、9 … ねじナット、14 … 第2段目の歯車即ちスクリュ回転用歯車、22 … 荷重計。